



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010063823 A  
(43)Date of publication of application: 09.07.2001

(21)Application number: 1019990061920  
(22)Date of filing: 24.12.1999

(71)Applicant: LG INFORMATION & COMMUNICATIONS LTD.  
(72)Inventor: CHOI, GWANG JU  
JUN, BONG SIN  
LEE, BYEONG HEON  
LEE, CHEOL  
OH, SEONG HWAN

(51)Int. Cl. H04N 7 /00

(54) DIGITAL TV RELAY SYSTEM

(57) Abstract:



PURPOSE: A digital TV relay system is provided to offer a digital broadcasting service with good quality by amplifying a digital broadcasting signal transmitted by a broadcasting station and retransmitting it. CONSTITUTION: A filter(114) filters an RF(radio frequency) signal. Demodulators(100,106) convert the filtered RF signal to an IF(intermediate frequency) signal and output an MPEG(moving picture expert group) signal. Modulators(101,107) channel-codes and modulates the MPEG signal and outputs an IF signal. Frequency converters(102,108) convert the IF signal to an RF signal of an allotted broadcasting channel. Power amplifiers(103,109) amplify the power of the RF signal. A corrector(105) calculates a compensation value to compensate for a nonlinear error of the RF signal and provides it to the modulators(101,107). A controller(104) controls the system.

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (20010524)  
Notification date of refusal decision (00000000)  
Final disposal of an application (registration)  
Date of final disposal of an application (20030429)  
Patent registration number (1003865720000)  
Date of registration (20030523)  
Number of opposition against the grant of a patent ( )  
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

BEST AVAILABLE COPY

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup>  
H04N 7/00

(11) 공개번호 특2001-0063823  
(43) 공개일자 2001년07월09일

(21) 출원번호 10-1999-0061920  
(22) 출원일자 1999년12월24일

(71) 출원인 엘지정보통신주식회사  
서평원  
서울 강남구 역삼1동 679

(72) 발명자 이철  
경기도안산시이동606-1  
오성환  
경기도수원시권선구구운동466선경아파트4동706호  
최광주  
경기도안양시동안구호계동무궁화단지태영아파트601동403호  
이병헌  
경기도광명시하안2동682번지6통6반고층주공아파트111동408호  
전봉신  
경기도군포시산본2동백합아파트1126동

(74) 대리인 강용복  
김용인

심사청구 : 있음

(54) 디지털 티브이 중계 시스템

요약

본 발명은 방송국에서 송출된 방송 신호를 중계하는 디지털 티브이 중계 시스템에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 무선 주파수(RF) 신호를 여과하는 필터부와, 상기 필터부에서 여과된 무선 주파수(RF) 신호를 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하여 앰팩 신호를 출력하는 복조부와, 상기 변조부에서 출력된 앰팩 신호를 채널 코딩 및 변조하여 중간 주파수(IF) 신호를 출력하는 변조부와, 상기 변조부에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 이미 할당된 방송 채널의 무선 주파수(RF) 신호로 주파수 상향 변환하는 주파수 변환부와, 상기 주파수 변환부에서 출력된 무선 주파수(RF) 신호의 전력을 증폭하는 전력 증폭부와, 상기 전력 증폭부에서 출력된 무선 주파수(RF) 신호의 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 산출하여 상기 변조부로 제공하는 정정부와, 시스템을 제어하는 제어부로 구성되므로써 난시청 지역의 가입자들에게 일정 품질의 디지털 방송 서비스를 제공하는 효과가 있다.

대표도

도 1

색인어

디지털 티브이 중계기.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템을 나타낸 블록 구성도.

도 2는 도 1에 보인 필터부의 상세 블록 구성도.

도 3은 도 1에 보인 복조부의 상세 블록 구성도.

도 4는 도 1에 보인 변조부의 상세 블록 구성도.

도 5는 도 1에 보인 주파수 변환부의 상세 블록 구성도.

도 6은 도 1에 보인 전력 증폭부의 상세 블록 구성도.

도 7은 도 1에 보인 정정부의 상세 블록 구성도.

도 8은 도 1에 보인 제어부의 상세 블록 구성도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

100, 106 : 복조부 101, 107 : 변조부

102, 108 : 주파수 변환부 103, 109 : 전력 증폭부

104 : 제어부 105 : 정정부

110 : 필터부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디지털 티브이 방송 시스템에 관한 것으로, 특히 방송국에서 송출된 방송 신호를 중계하는 디지털 티브이 중계 시스템에 관한 것이다.

지상파 디지털 티브이 전송은 크게 유럽의 통일 규격인 DVB-T 규격을 중심으로 한 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 전송 방식과 북미 규격인 ATSC(Advanced Television System Committee)를 중심으로 한 8VSB 전송 방식으로 나눌 수 있다.

이 규격 중 어느 하나를 이용하여 시험 방송을 준비중에 있는 디지털 티브이 방송은 가입자에게 멀티미디어 통신 서비스를 제공한다는 점에서 크게 주목을 받고 있다.

여기서 ATSC 방식의 규격에 따르면 디지털 티브이 방송은 엠팩-II 전송 스트림(Moving Picture Expert Group-II Transport Stream) 형태로 전송되기 때문에 비디오, 오디오 및 데이터를 다중화하여 고속의 채널에 실어 보낼 수 있으며, 디지털 티브이 방송 이외에 대화식 데이터 서비스도 가능하다. 또한 디지털 티브이 방송은 6 MHz 대역폭을 사용하는 8VSB 변조 방식을 사용하게 됨에 따라 현재의 아날로그 방송 규격인 NTSC(National Television Standard Committee) 방식의 티브이 수상기에 셋톱 박스(Set Top Box, STB)를 접속할 경우 SDTV 환경에서도 방송과 통신이 융합된 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다.

지금까지 설명한 디지털 티브이 방송 서비스를 원활히 실시하기 위해서는 전파 음영 지역에 위치한 가입자들에게 일정 품질의 방송 신호를 중계하는 디지털 티브이 중계 시스템의 개발이 필수적으로 요구된다. 이 디지털 티브이 중계 시스템은 방송 신호가 미치지 않는 전파 음영 지역을 서비스하기 위한 것으로서 전체적인 디지털 티브이의 시청 영역을 높이는 역할을 수행하는 방송 시스템이다.

이 디지털 티브이 중계 시스템에 대해 보다 상세히 설명하면, 방송국 주위에 위치한 일반 가입자들은 지붕에 설치된 안테나 또는 디지털 티브이에 내장된 안테나를 통하여 직접 방송 신호를 수신하여 높은 품질의 디지털 방송을 시청할 수 있다. 그러나, 산 또는 언덕 등의 전파 음영 지역에 위치하고 있거나 방송국으로부터 멀리 떨어져 있어서 미약한 방송 신호가 수신되는 난시청 지역의 가입자들은 방송국에서 송출한 방송 신호를 높은 품질로 시청할 수 없게 된다. 이러한 경우에 방송국의 출력을 높이는 방법을 생각할 수 있으나 고비용 및 전파 법규상 실현하기 어렵다. 따라서, 낮은 비용으로 난 시청 지역을 서비스하기 위해서는 미약한 방송 신호를 강한 신호로 만들어 송신할 수 있는 디지털 티브이 중계 시스템이 필요하다.

그러나 아직까지 ATSC 방식을 위한 디지털 티브이 중계 시스템은 제안된바 없다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 방송국에서 송출된 방송 신호를 수신하여 방송국과 동일한 전송 품질로 가입자에게 중계하는 디지털 티브이 중계 시스템을 제공하기 위한 것이다.

이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 디지털 티브이 중계 시스템은 무선 주파수(RF) 신호를 여과하는 필터부와, 상기 필터부에서 수신된 무선 주파수(RF) 신호를 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하여 엠팩 신호를 출력하는 복조부와, 상기 변조부에서 출력된 엠팩 신호를 채널 코딩 및 변조하여 중간 주파수(IF) 신호를 출력하는 변조부와, 상기 변조부에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 이미 할당된 방송 채널의 무선 주파수(RF) 신호로 주파수 상향 변환하는 주파수 변환부와, 상기 주파수 변환부에서 출력된 무선 주파수(RF) 신호의 전력을 증폭하는 전력 증폭부와, 상기 전력 증폭부에서 출력된 무선 주파수(RF) 신호의 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 산출하여 상기 변조부로 제공하는 정정부와, 시스템을 제어하는 제어부로 구성된다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

본 발명에서는 ATSC 방식의 디지털 티브이 중계 시스템을 제안한다.

본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 방송국에서 송출된 방송 신호를 수신하여 디지털 방식의 채널 디코딩을 수행하고, 다시 디지털 방식의 채널 코딩을 수행함으로써 방송국과 동일한 전송 품질을 갖는 방송 신호를 중계한다.

특히 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 각 장치가 이중 구조로 구성되어 있어 안정적인 방송 서비스를 제공할 수 있다.

도 1은 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템을 나타낸 블록 구성도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 RF 신호를 송/수신하는 필터부(110)와, 필터부(110)에서 수신된 방송 신호를 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하고 변환된 중간 주파수(IF) 신호를 채널 디코딩하여 엠팩-II 전송 스트림 신호를 출력하는 복조부(100, 106)와, 복조부(100, 106)에서 출력된 엠팩-II 전송 스트림 신호를 8VSB로 변조하여 44MHz의 중간 주파수(IF) 신호를 출력하는 변조부(101, 107)와, 변조부(101, 107)에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 VHF 또는 UHF 대역으로 주파수 상향 변환하는 주파수 변환부(102, 108)와, 주파수 변환부(102, 108)에서 출력된 VHF 또는 UHF 신호의 전력을 증폭하는 전력 증폭부(103, 109)와, 전력 증폭부(103, 109)에서 출력되는 VHF 또는 UHF 신호의 비선형 에러를 감지하고 감지된 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 산출하여 상기 변조부(101, 107)로 제공하는 정정부(105)와, 중계 시스템의 각 장치를 모니터링하고 그에 따른 제어를 수행하는 제어부(104)로 구성된다.

이와 같이 구성되는 디지털 티브이 중계 시스템의 동작은 다음과 같다.

우선 수신 안테나(Rx Ant)에서 수신한 무선 주파수(RF) 신호는 수신 필터(114)에서 필터링되어 복조부(100, 106)로 인가된다.

복조부(100, 106)는 필터링된 무선 주파수(RF) 신호를 중간 주파수(IF) 대역으로 주파수 하향 변환한 후, 채널 디코딩을 수행하여 188 바이트의 엠팩-II 전송 스트림 신호를 출력한다. 여기서 디지털 티브이 중계 시스템은 방송 신호의 중계용으로 사용되기 때문에 수신 채널 주파수와 다른 송신 채널 주파수를 할당해야 한다. 따라서 복조부(100, 106)는 채널 디코딩에 따라 출력된 188 바이트의 엠팩-II 전송 스트림 신호에서 주파수에 해당하는 데이터를 변경한다. 그리고 변경된 데이터에 따른 CRC(Cycle Redundancy Check) 코딩 및 바이페이즈 라인 코딩(Biphase Line Coding)을 수행한 후 188 바이트의 엠팩-II 전송 스트림 신호를 변조부(101, 107)로 전송한다.

변조부(101, 107)는 복조부(100, 106)에서 출력된 188 바이트의 엠팩-II 전송 스트림 신호를 받아 채널의 에러를 최소화할 수 있도록 채널 코딩(Channel coding)을 하고 아날로그 신호로 변환(DAC)한다. 그리고 이 아날로그 신호를 8VSB 변조하여 44MHz의 중간 주파수(IF) 신호를 출력한다.

주파수 변환부(102, 108)는 변조부(101, 107)에서 출력된 44MHz의 중간 주파수(IF) 신호를 이미 할당된 특정 주파수의 방송 채널을 이용하여 고신뢰성을 유지시킬 수 있도록 RF 신호(VHF 또는 UHF 대역)로 주파수 상향 변환하고, RF 신호를 전력 증폭부(103, 109)로 전송한다.

전력 증폭부(103, 109)는 주파수 변환부(102, 108)에서 출력된 RF 신호(VHF 또는 UHF 대역)를 고출력으로 전력 증폭하여 필터부(110)로 전송한다.

그러면 필터부(110)는 스위치(111)를 이용하여 전력 증폭부(103, 109)중 어느 하나의 경로를 연결하므로써 전력 증폭부(103, 109)에서 출력된 RF 신호(VHF 또는 UHF)를 수신한다. 수신된 RF 신호는 대역 필터(Band Pass Filter, BPF)(112)로 전송되고, 대역 필터(112)는 송신 채널 주파수의 중심 주파수를 중심으로 6MHz 만을 통과시켜 스퓨리어스를 억제하므로써 다른 송신 채널과의 영향을 최소화한다. 이 대역 필터(112)에서 출력된 신호는 커플러(113)를 거쳐 송신 안테나(Tx Ant)를 통해 송출된다.

이때 정정부(105)는 커플러(113)를 통해 전력 증폭부(103, 109)에서 출력된 송신 신호의 일부를 추출한다. 이어 추출된 송신 신호를 기저 대역 신호로 변환하고 이를 분석하여 전력 증폭부(103, 109)의 비선형 에러의 발생을 감지한다. 그리고 감지된 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 생성하여 변조부(101, 107)로 전송한다. 그러면 변조부(101, 107)는 정정부(105)에서 제공하는 보상값을 이용하여 신호를 미리 전치 왜곡시켜 변조하므로써 전력 증폭부(103, 109)의 비선형 에러를 보상한다.

지금까지 설명한 디지털 티브이 중계 시스템의 동작은 제어부(104)의 제어에 따라 실시된다. 이 제어부(104)는 중계 시스템의 동작을 항상 감시하고 고장 발생시 주 장치와 보조 장치간의 이중화 제어를 수행하며 또한 중계 시스템의 동작 상태를 망운영 시스템 센터(Network Management System Center, NMSC)에 원격으로 보고하는 기능을 수행한다.

도 2는 도 1에 보인 필터부의 상세 블록 구성도이다.

도 2를 참조하면, 필터부는 수신된 무선 주파수(RF)신호를 필터링하여 출력하는 수신 필터(207)와, 수신 필터(207)를 통해 수신된 무선 주파수(RF) 신호를 두 개의 신호로 나누어 각각 주 복조부와 보조 복조부로 나누어 인가하는 수신 디바이더(206)와, 상기 전력 증폭부에서 출력된 무선 주파수 신호를 스위칭하는 스위치(202, 203)와, 상기 스위치(202, 203)에서 출력되는 무선 주파수(RF) 신호에서 특정 주파수의 방송 채널 신호만을 통과시키는 대역 필터(204)와, 상기 대역 필터(204)에서 출력되는 무선 주파수(RF) 신호를 추출하여 상기 정정부로 전송하는 커플러(205)로 구성된다.

이러한 필터부는 안테나와 시스템을 연결시키는 역할을 한다.

이와 같이 구성되는 필터부는 크게 송신 필터부와 수신 필터부로 구성된다.

여기서 수신 필터부는 수신 필터(Rx Filter)(207)와, 수신 디바이더(Rx Divider)(206)로 구성되며, 수신 필터(207)는 시스템에 할당된 특정 주파수의 방송 채널 신호만을 통과시킨다. 따라서 수신 필터부는 인접한 지역에서 강력한 출력으로 송신하는 타 채널의 방송 신호 수신을 억제하는 역할을 수행한다. 여기서 수신 디바이더(206)는 수신 필터(207)를 통해 수신된 방송 신호를 두 개의 신호로 나누어 각각 주 복조부와 보조 복조부로 인가한다.

감쇄기(201)는 주파수 변환부(102, 108)에서 인가된 신호를 적절한 신호 크기로 감쇄시킨 후, 전력 증폭부 입력 스위치(202)로 보낸다. 전력 증폭부 입력 스위치(202)는 스위치 제어부(200)의 제어에 의해 신호를 주전력 증폭기 입력 단자나 보조 전력 증폭부 입력 단자로 출력시킨다. 또한 전력 증폭부 출력 스위치(203)는 주전력 증폭부 출력 단자 및 보조 전력 증폭부 출력 단자로부터 신호를 수신하여 대역 필터(204)로 전송한다. 그리고, 스위치 제어부(200)는 전력 증폭부 입력 스위치(202) 및 전력 증폭부 출력 스위치(203)를 제어한다.

송신 필터부는 스위치(202, 203)와, 대역 필터(204)와, 커플러(Coupler)(205)로 구성된다. 여기서 스위치(202, 203)는 주 전력 증폭부와 보조 전력 증폭부에서 인가되는 특정 방송 채널 주파수의 신호 중 어느 하나를 선택하여 대역 필터(204)로 전송하며, 대역 필터(204)는 송신 채널 주파수의 중심 주파수를 중심으로 6MHz 정도를 출력하는 기능을 수행하여 다른 방송 채널의 영향을 배제한다. 그리고 커플러(205)는 송신되는 무선 주파수(RF) 신호의 일부를 추출하여 정정부로 전송한다.

한편 커플러(205)에서 추출된 무선 주파수(RF) 신호는 모니터 회로에 인가되고, 모니터 회로에 인가된 무선 주파수(RF) 신호는 규격화되어 전술한 제어부로 전송되므로써 제어부는 현재 송신되는 무선 주파수(RF) 신호의 상태를 알 수 있다.

도 3은 도 1에 보인 복조부의 상세 블록 구성도이다.

도 3을 참조하면, 복조부는 상기 필터부에서 수신된 무선 주파수(RF)를 중간 주파수(IF)로 주파수 하향 변환하는 주파수 하향 변환기(300)와, 상기 주파수 하향 변환기(300)에서 출력되는 중간 주파수(IF) 신호를 I 신호와 Q 신호로 분리하는 중간 주파수 복조기(302)와, 상기 중간 주파수 복조기(302)에서 출력되는 I 신호와 Q 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 변환기(303)와, 상기 아날로그/디지털 변환기(303)에서 출력되는 디지털의 I 신호와 Q 신호를 이용하여 엠팩 신호를 생성하는 VSB 수신기(304)와, 상기 VSB 수신기(304)에서 출력되는 엠팩 신호를 바이페이즈(Biphase) 부호화하여 상기 변조부로 출력하는 엠팩 변환기(307)와, 변조부의 상태를 표시하는 전면 표시부(308)와, 전력을 공급하는 전력 공급부(309)와, 변조부의 동작 상태를 감지하는 센서(305)와, 외부 장치와의 인터페이스를 위한 인터페이스부(310)로 구성된다.

이와 같이 구성되는 복조부는 크게 RF부와, 복조기부와, RF부 및 복조기부를 제어하는 제어기로 구성된다.

여기서 RF부는 주파수 하향 변환기(300)와, 중간 주파수 복조기(302)로 구성되고, 복조기부는 아날로그/디지털 변환기(303)와, VSB 수신기(304)와, 램(306)과, 엠팩 변환기(307)로 구성된다.

여기서 주파수 하향 변환기(300)는 수신 안테나(Rx Ant)에서 수신된 무선 주파수(RF) 신호를 주파수 변환부에서 제공하는 기준 주파수 10 MHz에 따라 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하고, 중간 주파수 복조기(302)는 주파수 하향 변환기(300)에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 I 신호와 Q 신호로 분리한다.

이후 아날로그/디지털 변환기(303)는 중간 주파수 복조기(302)에서 출력된 I 신호와 Q 신호를 디지털 신호로 변환한다. 그리고 VSB 수신기(304)는 디지털 신호로 변환된 I 신호와 Q 신호를 이용하여 엠팩-Ⅱ 전송 스트림 신호를 생성하고 생성된 엠팩-Ⅱ 전송 스트림 신호를 램(306)을 통해 엠팩 변환기(307)인 FPGA(Field Programmable Gate Array)로 전송한다.

엠팩 변환기(307)는 전송된 엠팩-Ⅱ 전송 스트림 신호를 변조부에서 원하는 형태로 바이페이즈(Biphase) 부호화하여 출력한다.

한편 제어기(301)는 RF부와 복조기부의 레지스터 값을 지정하며, 전면 표시부(308)의 제어 및 외부 장치들과 RS-232C 방식으로 통신하기 위한 표시 기능 그리고 복조부의 주변 회로를 제어한다.

그리고 센서(305)는 복조부의 동작 상태를 감지하며, 제 1 통신 포트(311)는 외부와의 통신을 위해 구비되고, 제 2 통신 포트(312)는 센서(305)를 통해 알람을 발생하며, 제 3 통신 포트(313)는 계측기와 연결되어 VSB 수신기(304)에서 생성한 엠팩-Ⅱ 전송 스트림 신호를 확인한다.

도 4는 도 1에 보인 변조부의 상세 블록 구성도이다.

도 4를 참조하면, 변조부는 입력 신호의 규격인 SMPTE310M 규격을 만족하도록 엠팩-Ⅱ 전송 스트림 신호를 처리하고 채널 코딩을 수행하는 채널 코딩부(400)와, 채널 코딩된 신호의 디지털 필터링과 비선형 보상 기능을 수행하는 디지털 필터부(410)와, 디지털 필터링된 신호를 아날로그 신호 및 중간 주파수로 변조하는 VSB 변조부(420)와, 변조부의 제어를 담당하는 제어기(430)로 구성된다.

이와 같이 구성되는 변조부의 동작은 다음과 같다.



우선, 채널 코딩부(400)는 SMPTE 인터페이스(401)와, VSB 프로세서로 구성된다. 이 SMPTE 인터페이스(401)는 복조부로부터 SMPTE 310 포맷의 188 바이트 바이 패이즈 인코딩된 직렬 데이터(Serial Data)를 받아 클럭과 데이터를 복구하고 바이패이즈 디코딩을 수행하여 NRZ(None Return to Zero) 신호로 변환시킨다.

이어 변환된 188 바이트의 직렬 데이터로부터 엠팩 동기 신호(0x47)를 검출 및 제거하고 버퍼의 입력에 맞도록 8 비트의 병렬 데이터로 전환하여 채널 코딩 기능을 수행할 수 있도록 한다.

VSB 프로세서는 채널 코딩을 수행하는 부분으로, SMPTE 인터페이스(401)로부터 입력되는 데이터들을 입력 믹스(INPUT MUX)(402)를 통해 선택하여 데이터 난수화기(Randomizer)(404), 리드 솔로몬 부호화기(405) 및 인터리버(406)를 통해 규정된 프레임 형식으로 변환하고, 이어 심볼간 인터리빙 기능을 갖는 트렐리스 부호화기(Trellis Encoding)(407)를 이용하여 바이트를 심볼로 변환하거나 트렐리스 부호화기(407)를 이용하지 않는 경우 바이트를 직접 심볼로 변환한다. 이 때 시험 데이터(403)는 중계기 시스템의 성능을 시험하기 위한 테스트 신호이다.

이 후 수신측의 동기 검출을 용이하도록 하기 위하여 믹스(408)를 통해 채널 코딩된 신호에 세그먼트 동기 신호 및 필드 동기 신호를 삽입하고, 파일럿 신호의 삽입과 함께 매핑된 심볼을 디지털 필터부(410)로 전송한다.

디지털 필터부(410)는 디지털 필터링과 선형 정정(Linear Correction) 기능을 수행하는 선형 정정기(411)와, 비선형성을 보상하기 위한 정정 기능을 수행하는 비선형 정정기(412)로 구성된다.

선형 정정기(411)는 채널 코딩부(400)로부터 파일럿 신호가 첨가된 8 비트 8 레벨, 10.76MHz의 트렐리스 부호를 각각 I 채널과 Q 채널로 나누어 필터링한다. 이 때 각 채널은 두 배의 인터플레이션을 수행하여 VSB 변조기(420)에서의 감쇄를 줄이는 작업을 하며, 각 채널별로 2 개의 필터가 14 비트 계수의 범위로 288 탭의 FIR 필터링을 수행하여 펄스 성형(Pulse-Shaping)을 수행한다.

비선형 정정기(412)는 변조부 중단 또는 전력 증폭부의 비선형 특성에 의한 비선형 왜곡을 보상하기 위해 선형 정정기(411)로부터 입력되는 21.52MHz의 신호에 전치 왜곡을 행하여 최종 출력단에서의 선형 특성을 향상시킨다. 이 때 비선형 왜곡은 선형 정정기(411)로부터 입력되는 I 신호 및 Q 신호와 정정 LUT(Lookup Table)에서 I 신호 및 Q 신호를 바탕으로 선택되는 복소 정정값을 복소수 연산하여 수행된다.

VSB 변조기(420)는 디지털 필터부(410)로부터 디지털 신호를 입력받아 변조시 발생할 수 있는 위상 에러를 보상하는 기능, 위상 보상된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 기능, 기저 대역 신호를 44MHz의 중간 주파수 신호로 변환하는 기능, 중간 주파수 신호를 필터링하고 증폭하는 기능 및 파일럿 주파수를 위상 고정(Phase Locking)하는 기능등을 수행한다.

한편 제어기(430)는 변조부를 구성하는 각 보드에 공통으로 연결된 버스선을 통하여 변조부의 모니터링 및 제어를 수행한다. 이 때 변조부를 구성하는 각 보드들에게 기능에 따라 고유한 하드웨어 어드레스를 부여하여 제어기(430)와 서로 신호를 송/수신하도록한다.

도 5는 도 1에 보인 주파수 변환부의 상세 블록 구성도이다.

도 5를 참조하면, 주파수 변환부는 국부 발진 주파수를 발생하는 주파수 발생기(501)와, 상기 주파수 발생기(501)에서 발생된 국부 발진 주파수를 이용하여 상기 변조부에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 무선 주파수(RF) 신호로 주파수 상향 변환하는 믹서(500)와, 상기 믹서(500)에서 출력되는 무선 주파수(IF) 신호의 왜곡을 정정하는 RF 정정기(502)로 구성된다.

여기서 믹서(500)는 변조부에서 출력된 44 MHz의 중간 주파수(IF) 신호를 입력받고 이 입력된 중간 주파수(IF) 신호에 주파수 발생기(501)로부터 제공된 국부 발진 주파수를 곱하여 할당된 방송 채널의 RF 신호로 주파수 상향 변환하여 출력한다.

이어 RF 정정기(502)는 믹서(500)에서 출력된 방송 채널 주파수를 입력받아 전력 증폭부의 비선형성을 보상하기 위한 전치 왜곡(Pre-distortion)을 수행한다.

한편 PLL(Phase Lock Loop) 회로로 구성되는 주파수 발생기(501)는 믹서(500)에 국부 발진 주파수를 제공하는 기능을 수행하며 사용 채널에 따라 적절한 국부 발진 주파수를 생성한다. 이 주파수 발생기(501)는 내부의 DTCXO(Digital Processing Temperature-true Compensated Crystal Oscillator)를 이용하여 10 MHz의 기준 주파수를 발생시키며 이 기준 주파수를 외부 기준 신호로 사용할 수 있다.

도 6은 도 1에 보인 전력 증폭부의 상세 블록 구성도이다.

도 6을 참조하면, 전력 증폭부는 제 1 구동 증폭기(600)와, 제 2 구동 증폭기(601)와, 종단 증폭기(602)로 구성된다.

여기서 주파수 변환부에서 출력된 RF 신호는 제 1 구동 증폭기(600)에 인가되고, 제 1 구동 증폭기(600)에 인가된 RF 신호는 3dB 커플러를 사용한 감쇄기 및 전력 증폭부의 출력 위상을 조정하는 위상 쉬프터(Phase Shift)를 통해 다음 단계의 선형 증폭기에서의 손실을 보상할 수 있도록 증폭된다. 이 신호는 다시 종단 증폭기(602)에서 발생하는 비선형 왜곡을 보상하기 위해 PM 정정기를 통과하고, 다음 단계의 제 2 구동 증폭기(601)에서 증폭되어 리미터(Limiter)를 지난다.

이어 제 2 구동 증폭기(601)에서 출력된 RF 신호는 마이크로 스트립 라인(Micro Strip Line)으로 설계된 3-웨이 디바이더(3-Way Divider)를 거쳐 3 개의 신호로 분산된다. 그리고 분산된 3 개의 신호는 각각 종단 증폭기(602)의 2-웨이 디바이더(2-Way Divider)에 인가되어 RF 전력 레벨이 되도록 증폭된다.

이 때 종단 증폭기(702)는 3 개의 모듈이 서로 병렬로 구성되어 각 모듈당 48W의 출력을 낸다. 이 때 각 모듈은 2개의 트랜지스터(Transistor)로 90도의 위상차이를 갖고 다시 그 출력이 3 dB 90 하이브리드 커플러를 지나면서 결합되어 동위상으로 되고, 반사파로 인한 종단 트랜지스터의 보호를 위해 격리단자(Isolator)를 통해서 출력된다.

도 7은 도 1에 보인 정정부의 상세 블록 구성도이다.

도 7을 참조하면, 정 정부는 상기 필터부로부터 무선 주파수(RF) 신호를 추출하여 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하는 RF 하향 변환기(702)와, 상기 RF 하향 변환기(702)에서 출력되는 중간 주파수(IF) 신호를 I 신호와 Q 신호로 분리하는 중간 주파수 복조기(701)와, 상기 중간 주파수 복조기(701)에서 출력되는 I 신호와 Q 신호를 디지털 데이터로 변환하는 데이터 획득기(700)와, 상기 데이터 획득기(700)에서 출력되는 I 신호와 Q 신호의 데이터를 분석하여 상기 전력 증폭부에서 발생하는 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 산출하는 프로세서(703)와, 상기 프로세서(703)에서 산출한 보상값을 상기 변조부로 전송하는 통신 포트(705)와 프런트 디스플레이부(704)로 구성된다.

여기서 RF 하향 변환기(702)는 커플러에서 추출된 RF 신호를 입력받아 44 MHz의 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하여 출력하고, 중간 주파수 복조기(701)는 RF 하향 변환기(702)에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 I 신호와 Q 신호로 분리하여 출력한다. 그러면 데이터 획득기(700)는 중간 주파수 복조기(701)에서 출력된 I 신호와 Q 신호를 디지털 데이터로 변환하여 프로세서(703)로 전송하고, 프로세서(703)는 전송된 I 데이터와 Q 데이터를 분석하여 전력 증폭부에서 발생하는 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 산출한다.

이어 프로세서(703)는 산출한 보상값을 통신 포트(705)를 통해 변조부로 전송한다. 여기서 통신 포트(705)는 RS-232C 방식으로 변조부와 접속한다.

도 8은 도 1에 보인 제어부의 상세 블록 구성도이다.

도 8을 참조하면, 제어부의 기능별 블록 구성은 제어기 셀프(810)와, 디지털 티브이 중계기 하드웨어(800)로 구성된다. 이 제어기 셀프(810)는 컴퓨터(801)와, 프런트 보드(804)와, 스위치부(802)와, 제어기(803)로 구성된다. 그리고 제어기 셀프(810)와 디지털 티브이 중계기 하드웨어(800)는 커넥터로 연결된다.

이와 같이 구성되는 제어부는 각 셀프로부터 입력되는 모니터링 신호와 폴트(Fault) 신호들을 받아 중요 오류에 대한 응답을 스위치(802) 및 제어기(803)를 통해 주변 셀프들에게 피드백시켜주고, 또한 수신한 알람과 모니터링 신호를 컴퓨터(801)에 전달하여 디지털 티브이 중계 시스템의 제어 및 전면 LCD를 통한 디스플레이를 수행한다.

이 제어부와 주변 셀프들간의 인터페이스는 RS232 통신과 알람 신호들을 통하여 이루어지며, 이런 데이터들은 제어기(803)로부터 컴퓨터(801)에 전달되어 전면 LCD 및 LED로 시스템의 상태를 나타내게 된다.

컴퓨터(801)는 디지털 티브이 중계 시스템의 운용 및 유지보수, 오류 상태 디스플레이 등의 정보를 받아 상태에 따른 제어 기능을 수행하고, 또한 모뎀을 이용하여 공중 통신망(PSTN)을 통해 원격지 제어 센터(805)와 연결되어 시스템 운용 상태 점검, 프로그램 갱신을 수행한다. 또한 이더넷을 이용하여 인터넷 망을 통해 시스템의 유지 보수 기능을 실시한다.

이와 같은 동작을 수행하는 제어부는 실제로 중계기의 각 셀프들과의 인터페이스를 담당하는 제어 유니트와, 외부 원격지 모니터링 및 제어를 담당하는 펜티엄 유니트와, 중계기의 각 셀프들의 상태를 디스플레이하고 수동 모드시 수동으로 제어할 수 있도록 인터페이스를 담당하는 프런트 유니트와, 제어 유니트와 펜티엄 유니트를 연결하고 전원 공급 및 각 셀프들로부터 오는 모니터링 신호를 수신하는 주 유니트 및 전원 공급 유니트로 구성된다.

#### 발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 방송국에서 송출된 디지털 방송 신호를 증폭하여 재송출함으로써 난시청 지역의 가입자들에게 일정 품질의 디지털 방송 서비스를 제공하는 효과가 있다.

특히 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 채널 코딩 및 디코딩을 실시하여 방송국과 동일한 품질의 방송 신호를 중계하는 효과가 있다.

또한 본 발명에 따른 디지털 티브이 중계 시스템은 이중화구조를 가짐으로써 안정적으로 동작하고, 또한 시스템 운영자는 외부 통신망을 통해 원격지에서 제어할 수 있어 운영 및 유지 보수가 편리하다는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

무선 주파수(RF) 신호를 여과하는 필터부와,

상기 필터부에서 여과된 무선 주파수(RF) 신호를 중간 주파수(IF) 신호로 주파수 하향 변환하여 엠팩 신호를 출력하는 복조부와,

상기 변조부에서 출력된 엠팩 신호를 채널 코딩 및 변조하여 중간 주파수(IF) 신호를 출력하는 변조부와,

상기 변조부에서 출력된 중간 주파수(IF) 신호를 이미 할당된 방송 채널의 무선 주파수(RF) 신호로 주파수 상향 변환하는 주파수 변환부와,

상기 주파수 변환부에서 출력된 무선 주파수(RF) 신호의 전력을 증폭하는 전력 증폭부와,

상기 전력 증폭부에서 출력된 무선 주파수(RF) 신호의 비선형 에러를 보상하기 위한 보상값을 산출하여 상기 변조부로 제공하는 정정부와,

시스템을 제어하는 제어부로 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계 시스템.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 필터부는,

수신된 무선 주파수(RF)신호를 필터링하여 출력하는 수신 필터와,

상기 전력 증폭부에서 출력된 무선 주파수 신호를 스위칭하는 스위치와,

상기 스위치에서 출력되는 무선 주파수(RF) 신호에서 특정 주파수의 방송 채널 신호만을 통과시키는 대역 필터와,

상기 대역 필터에서 출력되는 무선 주파수(RF) 신호를 추출하여 상기 정정부로 전송하는 커플러를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계 시스템.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 복조부는,

상기 필터부에서 수신된 무선 주파수(RF)를 중간 주파수(IF)로 주파수 하향 변환하는 주파수 하향 변환기와,

상기 주파수 하향 변환기에서 출력되는 중간 주파수(IF) 신호를 I 신호와 Q 신호로 분리하는 중간 주파수 복조기와,

상기 중간 주파수 복조기에서 출력되는 I 신호와 Q 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 변환기와,

상기 아날로그/디지털 변환기에서 출력되는 디지털의 I 신호와 Q 신호를 이용하여 엠팩 신호를 생성하는 VSB 수신기와,

상기 VSB 수신기에서 출력되는 엠팩 신호를 바이페이즈(Biphase) 부호화하여 상기 변조부로 출력하는 엠팩 변환기를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계 시스템.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 변조부는,

상기 복조부에서 출력된 엠팩 신호를 특정 규격에 따라 변환하고 변환된 엠팩 신호를 채널 코딩하는 채널 코딩부와,

상기 채널 코딩부에서 채널 코딩된 엠팩 신호를 필터링하여 왜곡을 정정하는 디지털 필터부와,

상기 디지털 필터부에서 필터링된 엠팩 신호를 아날로그 신호로 변환 및 중간 주파수(IF) 신호로 변조하는 VSB 변조부와,

상기 변조부를 구성하는 각 장치들의 동작을 모니터링하고 그에 따른 제어를 수행하는 제어기를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 티브이 중계 시스템.

## 청구항 5.

PCL6 ERROR - undefined XL code

POSITION : 0x192490 (1647760)

SYSTEM : GP/xl\_pa

LINE : 878

VERSION : PCL6 2.32 08-17-2001